ИНТЕГРАЦИЯ ПРЕДМЕТНЫХ ДИСЦИПЛИН ЧЕРЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Абрашина-Жадаева Н.Г .

Республика Беларусь, г. Минск

Введение. На современном этапе развития естественных наук, не утратили своей актуальности вопросы, связанные с проблемами междисциплинарных связей и их особенностей в методиках их приложений. Общий уровень школьной и соответственно университетской подготовки учащихся еще несколько лет назад был невысок. В настоящее время особых сдвигов в положительном направлении не произошло. Поэтому реализовывать новые направления парадигмы в образовании следует осторожно, расставив акценты таким образом, чтобы ни у школьников, ни у студентов не оставалось клиповой подоплёки в их знаниях.

Настоящей статьей, автор привлекает внимание к одному из вариантов интеграции таких важных направлений, как математическая модель, вычисления, анализ [1]. На физическом факультете БГУ у сотрудников кафедры высшей математики и математической физики в течении нескольких десятилетий в центре внимания были вопросы, связанные с широким спектром применений математики и их реализацию через интеграционные связи на уровне изучения понятий, свойств, применения через учебные пособия и курсовые работы. Здесь мы затронем важные аспекты, изложенные в одном из таких пособий, а именно, «Математическое моделирование физических процессов» [2].

Математическая база. Известно, что наиболее эффективным средством развития математической деятельности студентов, в процессе которого усваивается теория, является обучение через решения задач. Этой проблеме при обучении математическим дисциплинам отводится много внимания. Но немаловажно в обучении рассматривать такие задачи, в которых существенна связь с конкретным процессом, описываемым этой задачей или наоборот. Важно разбираться в способах конструирования, уметь сконструировать математическую модель, исходя из физического процесса явления. То есть речь идет о прикладных задачах. Это обусловлено тем, что: прикладные задачи формируют математическую базу для познания процессов, протекающих в природе; данные задачи служат моделями природных явлений. Поэтому знания, приобретаемые студентами, должны соотноситься с их будущей профессией, они должны владеть методами научного познания.

Учебное пособие [2] реализует межпредметные связи в обучении математике студентов физических специальностей через решение прикладных задач посредством математического моделирования на уровне знаний и является одним из способов формирования мотивации обучения студентов. Это обусловлено тем, что предложенная методика обучения решению задач направляет деятельность студентов, не только на получение числового ответа задачи, а на построение модели процесса, модели алгоритма решения и анализа полученных данных. Причем прикладные задачи должны соответствовать наиболее востребованным в настоящее время, то есть быть «жизненными»! Поэтому, например, в [2] уделено огромное внимание задачам популяционной динамики, мониторинга окружающей среды, методу подобия, задаче Стефана о фазовом переходе, задачам гидродинамики, задаче о течении грунтовых вод, эпидемическим волнам, рассматриваем динамику многоуровневых систем, нелинейную теплопроводность и горение, а также аномальной диффузии [3-6].

Циклический характер. Учитывая литературу по математическому моделированию, рассмотренную раннее (см [1] и цитируемую там литературу), авторы в [2] взяли за основу подход, согласно которому процесс моделирования физического явления носит циклический характер, и в каждом цикле выделяются этапы: на основе физического явления формулируется физическая задача; всесторонний анализ физической задачи - постановка математической задачи, т.е. построение математической модели математической задачи; проверка теорем и утверждений для адекватности построенной модели физической задаче; в случае необходимости ее корректировка; далее циклы по построению алгоритма численной реализации построенной модели, а именно, вычислительные методы и их реализация; интерпретация ответа; исследование проведенного решения.

Так например, в одной из лабораторных работ «Математическое моделирование аномальной диффузии» студентам предлагается самостоятельно применить одну из аппроксимаций дробной производной [3], [5-7]: Грюнвальда–Летникова, Герасимова – Капуто или L_1 – аппроксимацию и, пошагово следуя, предложенному порядку [2] для выполнения работы по решению начально краевых задач с уравнением супер / субдиффузии [8-11], разработать метод решения и алгоритм реализации метода с использованием соответствующего пакета программ и, провести анализ результатов по таблицам или графикам, полученным в результате решения. И важный штрих-это составление отчета выполненной работы и ответов на контрольные вопросы.

Вывод. При таком подходе мы добились следующих целей:

1. используя доступные онлайн-ресурсы, где созданы образовательные материалы по математическому моделированию физических процессов (теоретические и лабораторные), студент знакомится с достаточно актуальными задачами;

2. при моделировании физических задач студент расширяет и углубляет знания не только по математике, но и по научно-техническим направлениям, а также убеждается в их надобности для изучения реальных объектов, процессов и явлений окружающего мира;

3. При организации такой учебно–практической деятельности у студентов происходит формирование профессиональных умений и навыков и создаются благоприятные условия для быстрого внедрения цифрового обучения.

Литература

1. Тихонов Н. А., Токмачев М. Г. Основы математического моделирования / Учебное пособие. Части 1-2.– Москва: Физический факультет МГУ, 2013.– 175 с.
2. Математическое моделирование физических процессов/ Абрашина-Жадаева Н.Г., Зеленков В.И., Тимощенко И.А.. РИВШ, 2022/ С. 176. ISBN 978-985-586-565-
3. Самко С. Г., Килбас А. А., Маричев О. И. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения.– Минск: Наука и техника, 1987.– 688 с.
4. Учайкин В. В. Метод дробных производных.– Ульяновск: Артишок, 2008.– 512 с.
5. Meerschaert M.M. Finite difference approximations for fractional advectionljdisper- sion flow equations / M.M. Meerscheaert, C. Tadjeran // Journal of Computational and Applied Mathematics — 2004. V. 172. — P. 65Ц77.
6. Grunwald, A. Uber «begrenzte» derivationen un deren anwendung / A. Grunwald // Z. angew. Math, und Physik. — 1867. — Vol. 12. — P. 441-480.
7. Lin, Y. Finite difference/spectral approximations for the time-fractional diffusion equation / Yumin Lin and Chuanju Xu // Journal of Computational Physics. — 2007. — V. 255, No. 2.–P. 1533-1552.

8. Абрашина-Жадаева Н. Г., Тимощенко И. А. Конечно-разностные схемы для уравнения диффузии с производными дробных порядков в многомерной области // Дифференциальные уравнения. 2013. Т. 49. № 7. С. 819-825.

9. Абрашина-Жадаева, Н.Г., Тимощенко И.А. Многокомпонентные методы для аномальных процессов диффузии // Труды 1--ого международного семинара АМАДЕ-2021, 2022. --- С.~ 5--11.

10. Abrashina-Zhadaeva N.G., Romanova N.S.. A splitting type algorithm for numerical solution of PDEs of fractional order. // Mathem. Modeling and analysis. V. 12(4) (2007) 399-408.

11. Абрашина-Жадаева, Н.Г. Совершенствование численных методов расчета задач математической физики с уравнением влагопереноса. // Материалы международного конгреса по информатике: информационные системы и технологии (CSIST'2022), 2022, Ч.2.

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПРАКТИКИ ПО АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Аленский Н. А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В 2023 / 2024 учебном году произошли изменения в преподавании алгоритмизации и программирования на первом и втором курсах механико-математического факультета БГУ. В докладе рассматриваются методические особенности проведения различных видов практики по специальности «Математика и компьютерные науки» на **первом курсе** в связи со следующими изменениями. ***Во-первых***, сохранив лабораторные работы и лекции в том же объеме по дисциплине «Методы программирования», по новому учебному плану добавили дисциплину «Практикум по программированию», относящуюся к дополнительным видам обучения компоненты учреждения образования объёмом 2 часа в неделю, для которой лекции не предусмотрены. ***Во-вторых***, учебная (вычислительная) практика объемом 72 часа, которая долгие годы проводилась по алгоритмизации и программированию в течении первых двух семестров по 2 часа в неделю, с прошлого учебного года проводится после летней сессии две недели по 6 часов ежедневно. Поэтому возникает вопрос, как эффективно согласовать эти три вида практических занятий, чтобы не повторять одно и то же. Более того, в одной группе (подгруппе) их не обязательно проводит один и тот же преподаватель.

Все задания по программированию можно разделить на **два больших класса**: «задачи-программы» и упражнения [1]. В ***первом*** из них надо составить алгоритм и программу на выбранном языке, отладить и протестировать её. Этот класс задач является более важным, и его необходимо чаше практиковать, особенно для закрепления одной или нескольких тем и при выполнении индивидуальных заданий.

В ***упражнениях*** требуется записать один или несколько вариантов элемента языка (выражение, оператор, заголовок или вызов функции) или части программы и (или) проанализировать их. При анализе программы (или её части) надо ответить на ряд вопросов, например, есть ли ошибки в написанном коде, объяснить их, всегда ли ошибки будут проявляться, как повлияет на результат какое-нибудь изменение, а если ошибок нет, что получим после выполнения кода. На начальном этапе изучения сложных тем нельзя игнорировать такие упражнения, которые играют подготовительную, вспомогательную роль и особенно полезны при работе с отстающими студентами. Одним из этапов обучения и важным условием умения составлять качественные программы является понимание готовых программ, умение их «читать». Поэтому